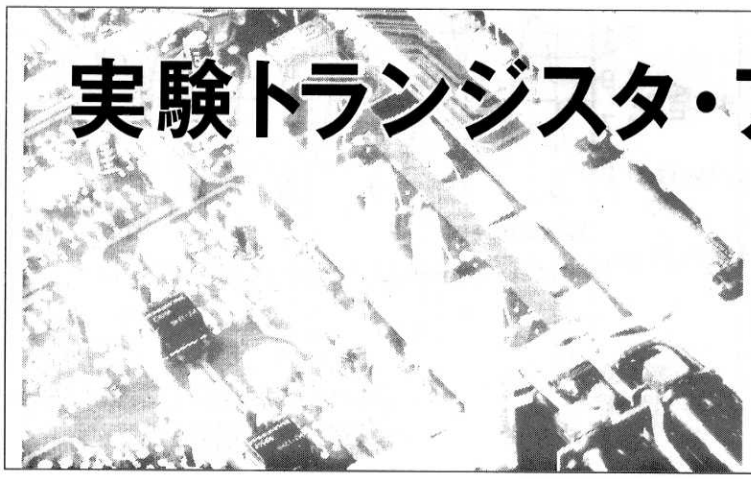


実験トランジスタ・アンプ設計講座

黒田 徹

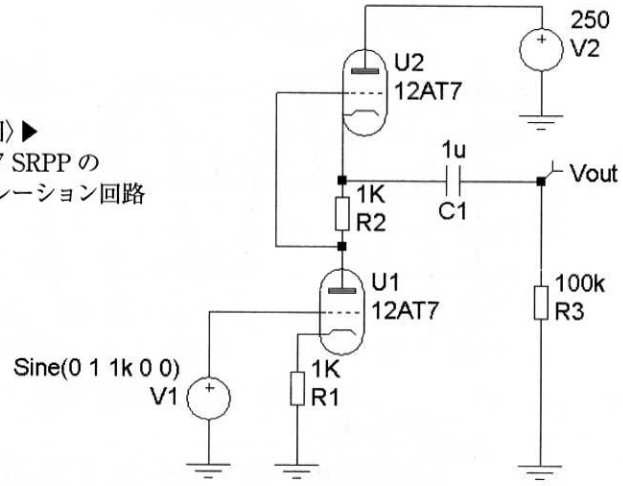
●実用技術編

12AT7 SRPP回路のシミュレーション

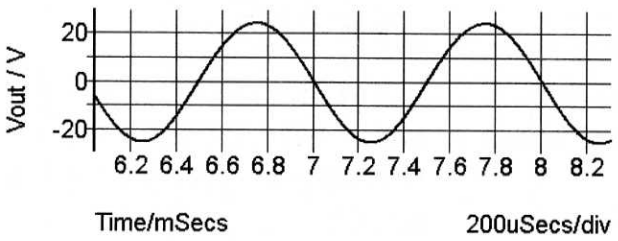
5月号では12AX7のSRPP回路を，6月号では12AU7のSRPP回路をシミュレーションしました．今回は12AT7を取り上げます．まずは**第1図**をご覧ください．

5月号の12AX7や6月号の12AU7と同じB電源電圧＝250Vにしています．カソード抵抗も同様に同じ値(1kΩ)にしました．

この回路に1kHz／2Vppのサイン波を印加したときの出力電圧Voutの波形を**第2図**に示します．



〈第1図〉▶
12AT7 SRPPの
シミュレーション回路

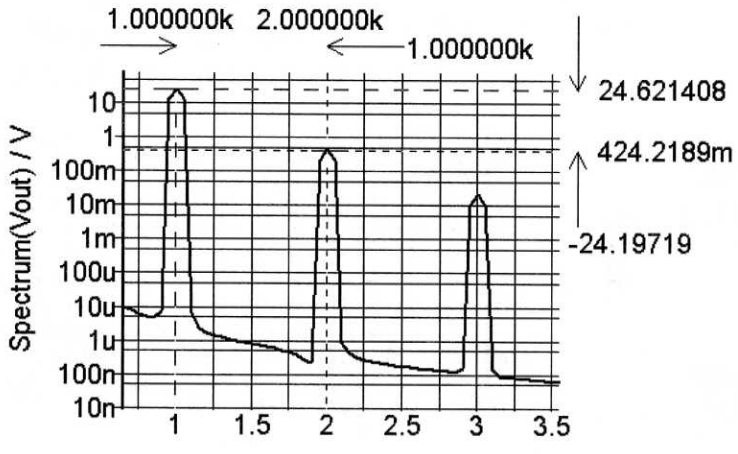


◀〈第2図〉
第1図回路の
出力波形

第3図にそのFFTを示します．

●基本波振幅：24.62V

●第2調波振幅；0.424V



〈第3図〉第2図の波形のフーリエ解析

ですから，

●ゲイン＝24.6倍

●2次ひずみ＝1.72%

となります．

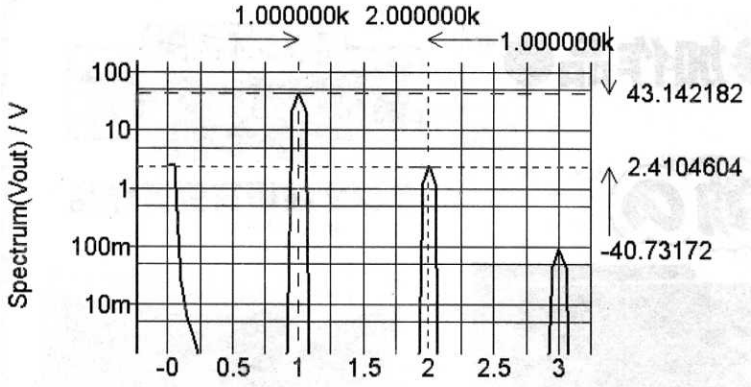
第4図にU1とU2の各プレート電流波形を示します．両者の変化分は同位相です．

6月号で述べたように，負荷抵抗がプレート内部抵抗より十分大きいときは，変化分は逆位相にはならず，同位相になります．12AT7のSRPPもそうなっています．

負荷抵抗を無限大にする

6月号で述べたように，負荷抵抗を無限大にすると，U1とU2のプレート電流波形は完全に一致するはずです．

12AT7の場合のプレート電流波形を**第5図**に示します．やはり予想どおりです．



〈第10図〉第9図の波形のフーリエ解析

FFTを**第12図**に示します.

●1kHz成分：29.97V

●2kHz成分：1.858V

ですから，2次ひずみは6.2%です.

つぎに**第13図**のSRPPのVoutのFFTを**第14図**に示します.

●1kHz振幅：30.12V

●2kHz振幅：1.069V

ですから，2次ひずみは3.55%です.

通常の増幅回路よりゲインは低くなっていますが，ひずみ率は半減しています.

12AX7，12AU7，12AT7の比較

この3種の球でSRPP回路を構成したときの特性を比べてみましょう．すべて**第1図**の回路で，球だけ差し替えたときの特性比較です．ゲインは，

12AX7：37.3倍

12AT7：27.3倍

12AU7：7.92倍

この差は増幅率μが大きく影響しているようです．2次ひずみ率は，

12AX7：1.55%

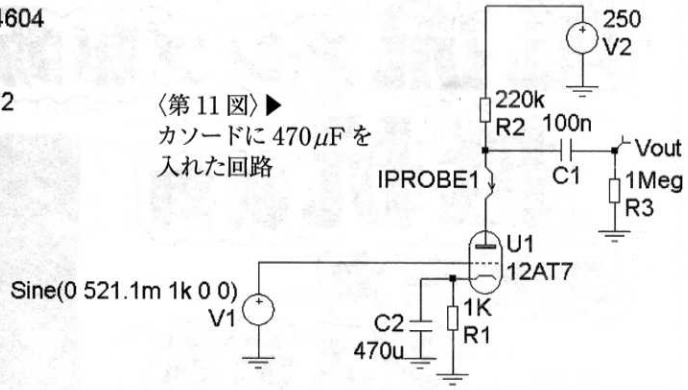
12AT7：1.72%

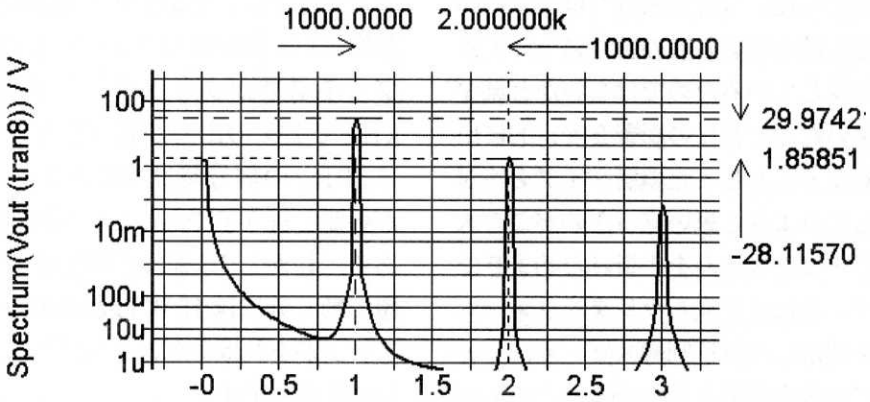
12AU7：0.535%

ひずみ率は12AU7が抜群に低いですか，12AU7の出力電圧は片ピーク振幅が7.92Vのときの値なので，低くて当然です.

12AX7と12AU7の比較では，12AX7の方が出力電圧が大きいのに，ひずみ率が小さくなっています．実際のアンプでも，12AT7に比べて12AX7の使用例が圧倒的に多いのは，このあたりに原因があるのかもしれません.

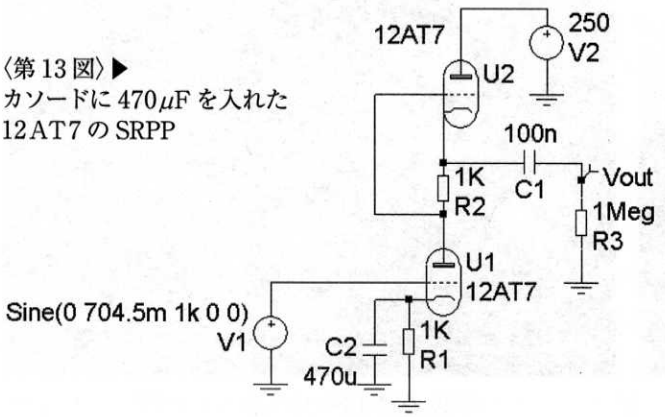
〈第11図〉▶
カソードに470μFを入れた回路

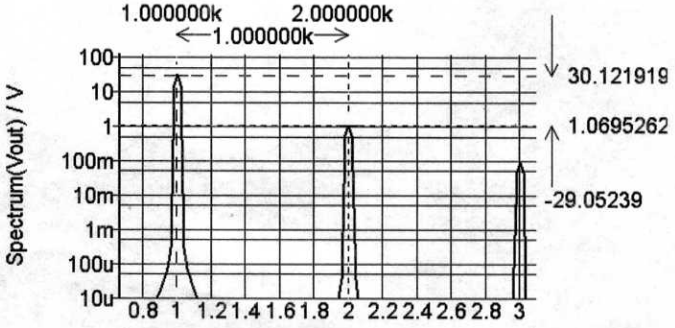




〈第12図〉第11図の回路の出力電圧のフーリエ解析

〈第13図〉▶
カソードに470μFを入れた12AT7のSRPP





〈第14図〉第13図の回路の出力電圧のフーリエ解析